

Mendonça, V.Z., Vieites, R.L.; Ramos, J.A.; Furlaneto, K.A.; Caetano, P.K.; Correa, C.V. 2015. Qualidade de caqui 'Kyoto' sob conservação em atmosfera modificada e ambiente refrigerado. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

1 **Qualidade de caqui 'Kyoto' sob conservação em atmosfera modificada**  
2 **e ambiente refrigerado. Veridiana Zocoler de Mendonça<sup>1</sup>; Rogério Lopes**  
3 **Vieites<sup>2</sup>; Priscilla Kárim Caetano<sup>3</sup>; Juliana Arruda Ramos<sup>4</sup>; Karina Aparecida**  
4 **Furlaneto<sup>4</sup>; Carla Verônica Correa<sup>3</sup>**

5  
6 <sup>1</sup> Programa de Pós-graduação em Agronomia (Energia na Agricultura), Bolsista CNPq, FCA/UNESP –  
7 Faculdade de Ciências Agronômicas/Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”- Rua Dr.  
8 José Barbosa de Barros, 1780, 18610-307 – Botucatu - SP, veridianazm@yahoo.com.br. <sup>2</sup> Prof. Titular,  
9 Departamento de Horticultura, FCA/UNESP, Botucatu, SP, vieites@fca.unesp.br <sup>3</sup>Programa de Pós-  
10 graduação em Agronomia (Horticultura), FCA/UNESP, Botucatu, SP, prikarim@gmail.com,  
11 cvcorrea@fca.unesp.br. <sup>4</sup>Programa de Pós-graduação em Agronomia (Energia na Agricultura),  
12 FCA/UNESP, Botucatu, SP, karina\_furlaneto@globo.com, ju.a.ramos@globo.com

13  
14 **RESUMO**

15 O caqui 'Kyoto' vem despertando interesse dos produtores devido à sua colheita tardia e  
16 por apresentar polpa firme com cor chocolate e não taninosa. Visando aumentar o  
17 período de comercialização dos frutos pelos produtores e conseqüentemente garantir  
18 melhores preços de mercado, este trabalho teve por objetivo avaliar as características  
19 físico-químicas do caqui 'Kyoto' submetido a diferentes concentrações gasosas com  
20 armazenamento refrigerado durante 35 dias. Os frutos foram embalados em cinco  
21 concentrações gasosas: 0,03% CO<sub>2</sub> e 21% O<sub>2</sub> (Controle), 5% CO<sub>2</sub> e 4% O<sub>2</sub>, 6% CO<sub>2</sub> e  
22 4% O<sub>2</sub>, 7% CO<sub>2</sub> e 4% O<sub>2</sub> e 8% CO<sub>2</sub> e 4% O<sub>2</sub>. Cada embalagem continha três frutos e  
23 três repetições para cada tratamento. As análises de pH, sólidos solúveis, acidez  
24 titulável, perda de massa e atividade respiratória foram realizadas a cada sete dias. De  
25 acordo com os dados obtidos, sólidos solúveis, pH e acidez titulável apresentaram efeito  
26 significativo no tempo de armazenamento. A perda de massa foi pouco expressiva, com  
27 máximo de perda de 0,6% em média. O pico respiratório ocorreu aos 28 dias de  
28 armazenamento, sendo os maiores valores obtidos para os tratamentos controle e com  
29 8% CO<sub>2</sub>+4% O<sub>2</sub>, neste sentido recomenda-se às composições gasosas de 5% CO<sub>2</sub>+ 4%  
30 O<sub>2</sub>, 6% CO<sub>2</sub>+4% O<sub>2</sub> e 7% CO<sub>2</sub>+4% O<sub>2</sub>.

31 **PALAVRAS-CHAVE:** *Diospyros kaki* L., características físico-químicas, pós-  
32 colheita.

33  
34 **ABSTRACT**

35 **Quality of persimmon 'Kyoto' conservation under modified**  
36 **atmosphere and refrigerated environment**

Mendonça, V.Z., Vieites, R.L.; Ramos, J.A.; Furlaneto, K.A.; Caetano, P.K.; Correa, C.V. 2015. Qualidade de caqui 'Kyoto' sob conservação em atmosfera modificada e ambiente refrigerado. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

37 Persimmon 'Kyoto' has aroused interest of producers due to its late harvest and have  
38 firm pulp with color chocolate and not tannin. To increase the period of marketing of  
39 fruit by producers and thus ensure better market prices, this study aimed to evaluate the  
40 physical and chemical characteristics of persimmon 'Kyoto' under different gas  
41 concentrations in cold storage for 35 days. The fruits were packed in five gas  
42 concentrations: 0.03% CO<sub>2</sub>+21% O<sub>2</sub> (Control), 5% CO<sub>2</sub>+ 4% O<sub>2</sub>, 6% CO<sub>2</sub>+ 4% O<sub>2</sub>, 7%  
43 CO<sub>2</sub>+ 4% O<sub>2</sub> and 8% CO<sub>2</sub>+4% O<sub>2</sub>. Each package contained three fruits and three  
44 replicates for each treatment. The pH, soluble solids, titratable acidity, weight loss and  
45 respiratory rate were taken every seven days. According to the data obtained, soluble  
46 solids, pH and titratable acidity had significant effect only to storage time. The weight  
47 loss was not significant, with a maximum loss of 0.6% on average. The respiratory peak  
48 occurred at 28 days of storage, and the highest values obtained for the control  
49 treatments and 8% CO<sub>2</sub> + 4% O<sub>2</sub>, consequently recommends to the gas composition of  
50 5% CO<sub>2</sub>+ 4% O<sub>2</sub>, 6% CO<sub>2</sub>+ 4% O<sub>2</sub>, 7% CO<sub>2</sub>+ 4% O<sub>2</sub>.

51 **Keywords:** *Diospyros kaki L.*, physical and chemical characteristics, post-harvest.

52

## 53 **INTRODUÇÃO**

54 O caqui (*Diospyros kaki L.*) pertence à família Ebenaceae e é originário da  
55 China. A polpa do caqui 'Kyoto' é firme e permite o transporte a longas distâncias. Seus  
56 frutos são redondo-alongados de tamanho médio, normalmente de 180 a 240g,  
57 pertencentes ao grupo variável com altos índices de autopolinização, e com a  
58 característica de apresentar sementes (DONAZZOLO; BRACKMANN, 2002).

59 A safra do caqui se concentra nos meses de fevereiro a maio. Nesse período  
60 ocorre grande oferta no mercado e os frutos são comercializados por preços pouco  
61 rentáveis pelos produtores. Após o mês de junho, os preços normalmente reagem com  
62 alta, porém os produtores tem dificuldade para conservar a qualidade dos frutos até esta  
63 época (DONAZZOLO; BRACKMANN, 2002; FERRI et al., 2002).

64 A utilização de atmosfera modificada passiva visa prolongar a vida pós-colheita  
65 de vegetais, por meio da modificação dos gases no meio de armazenamento. As  
66 concentrações de CO<sub>2</sub> e O<sub>2</sub> não são controladas, ou seja, variam com o tempo,  
67 temperatura, tipo de filme e com a taxa respiratória do produto. No entanto, a atmosfera  
68 modificada passiva é menos onerosa que a atmosfera controlada sendo uma técnica

Mendonça, V.Z., Vieites, R.L.; Ramos, J.A.; Furlaneto, K.A; Caetano, P.K.; Correa, C.V. 2015. Qualidade de caqui 'Kyoto' sob conservação em atmosfera modificada e ambiente refrigerado. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

69 bastante prática que visa incrementar o efeito do frio no armazenamento de frutos  
70 (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

71 O objetivo do trabalho foi avaliar as características físico-químicas de caqui  
72 'Kyoto' em atmosfera modificada passiva e ambiente refrigerado.

73

## 74 MATERIAL E MÉTODOS

75 Os caquis estudados foram da cultivar 'Kyoto' provenientes do município de  
76 Jundiaí-SP e transportados ao Laboratório de Pós-colheita de Frutas e Hortaliças da  
77 Faculdade de Ciências Agrônômicas/UNESP, Campus de Botucatu.

78 Após a seleção dos frutos livres de injúrias foi realizada a sanitização. Os frutos  
79 foram submetidos a atmosfera modificada passiva. As concentrações gasosas utilizadas  
80 foram: 0,03% CO<sub>2</sub> e 21% O<sub>2</sub> (Controle), 5% CO<sub>2</sub> e 4% O<sub>2</sub>, 6% CO<sub>2</sub> e 4% O<sub>2</sub>, 7% CO<sub>2</sub> e  
81 4% O<sub>2</sub> e 8% CO<sub>2</sub> e 4% O<sub>2</sub> em saco de nylon+polietileno e posteriormente seladas. Cada  
82 embalagem foi composta por três frutos.

83 As embalagens devidamente identificadas foram armazenadas em câmara fria a  
84 7±1°C e 85±5% de umidade relativa. A cada sete dias foram retiradas três repetições de  
85 cada tratamento para realização das análises, resultando em seis tempos de  
86 armazenamento, aos 0, 7, 14, 21, 28 e 35 dias.

87 As análises realizadas foram: **Perda de massa fresca:** em balança semi  
88 analítica, carga máxima de 2000 g e divisão em 10 mg, e os resultados expressos em  
89 porcentagem; **Potencial Hidrognênico (pH):** a leitura de pH foi realizada pela  
90 medição em amostra triturada e homogeneizada, utilizando-se um potenciômetro digital  
91 DMPH-2 (IAL, 2008); **Sólidos solúveis:** leitura refratométrica direta em °Brix,  
92 utilizando-se refratômetro de mesa tipo ABBE (marca Atago-N1) a 25 °C (IAL, 2008);  
93 **Acidez Titulável:** obtida por titulometria com solução padronizada de hidróxido de  
94 sódio a 0,1N, tendo como indicador o ponto de viragem da fenolftaleína, utilizando-se  
95 5g de polpa homogeneizada, diluída em 100 ml de água destilada e expressa em gramas  
96 de ácido málico por 100g de polpa (IAL, 2008); **Respiração:** a curva de respiração foi  
97 obtida pela avaliação dos frutos durante os dias de análise. A determinação da taxa de  
98 respiração feita de forma indireta em respirômetro, pela medida do CO<sub>2</sub> liberado, de  
99 acordo com metodologia adaptada de Bleinroth, Zuchini e Pompeo (1976). A taxa de  
100 respiração foi medida em respirômetro e calculada pela fórmula:

Mendonça, V.Z., Vieites, R.L.; Ramos, J.A.; Furlaneto, K.A.; Caetano, P.K.; Correa, C.V. 2015. Qualidade de caqui 'Kyoto' sob conservação em atmosfera modificada e ambiente refrigerado. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

$$101 \quad TCO_2 = \frac{2,2 \times (A - B) \times V_1}{P \times T \times V_2}$$

102 Onde: TCO<sub>2</sub>= Taxa de respiração em ml de CO<sub>2</sub> Kg de fruta<sup>-1</sup> hora<sup>-1</sup>; B= Volume gasto  
103 em ml de HCl padronizado para a titulação de hidróxido e potássio-padrão antes da  
104 absorção de CO<sub>2</sub>; A= Volume gasto de HCl padronizado para a titulação de hidróxido  
105 de potássio após a absorção de CO<sub>2</sub> da respiração; V<sub>1</sub>= Volume de hidróxido de  
106 potássio usado na absorção de CO<sub>2</sub> (ml); P= Massa dos frutos (kg); T= Tempo das  
107 reações metabólicas (hora); V<sub>2</sub> = Volume de hidróxido de potássio utilizado na titulação  
108 (ml); 2,2 = devido ao equivalente de CO<sub>2</sub> (44/2), multiplicado pela concentração do  
109 ácido clorídrico a 0,1 N.

110 O experimento foi conduzido em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC)  
111 em esquema fatorial 5x6 (tratamentos x tempo de armazenamento) com três repetições.  
112 Os dados foram submetidos a análise de variância (p < 0,05) e realizado o Teste de  
113 Tukey e análise de regressão quando necessários.

114

## 115 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

116 A perda de massa apresentou ajuste linear, porém não foi expressiva (Figura 1).  
117 Os valores de massa fresca permaneceram constantes até o 14º dia de armazenamento  
118 quando foi verificado perdas de massa da ordem de 0,05 e 0,06% em média. Estas  
119 porcentagens não comprometem a aparência dos frutos por murcha e ou enrugamento,  
120 que segundo Finger e Vieira (2002) a perda de massa fresca máxima tolerada varia entre  
121 5 e 10% para a maioria dos produtos hortícolas frescos. Provavelmente, o  
122 armazenamento refrigerado associado a embalagem com enchimento de gás sob pressão  
123 contribuíram para que a perda de massa fosse de ordem mínima.

124 Para a atividade respiratória, a produção máxima de CO<sub>2</sub> foi observada para os  
125 tratamentos controle e 8% CO<sub>2</sub>+4% O<sub>2</sub> aos 28 dias de armazenamentos, com valores de  
126 98,25 e 60,03 mL de CO<sub>2</sub>. kg<sup>-1</sup>.h<sup>-1</sup> respectivamente (Figura 2). A intensidade da taxa  
127 respiratória está relacionada com a capacidade de armazenamento do produto, quanto  
128 maior a taxa respiratória menor é o tempo de armazenamento (MANOLOPOULOU;  
129 PAPADOPOULOU, 1998). Neste sentido, os tratamentos submetidos às composições  
130 gasosas de 5% CO<sub>2</sub>+ 4% O<sub>2</sub>, 6% CO<sub>2</sub>+4% O<sub>2</sub> e 7% CO<sub>2</sub>+4% O<sub>2</sub> apresentaram menor  
131 pico respiratório sendo mais indicado para o armazenamento na pós-colheita.

Mendonça, V.Z., Vieites, R.L.; Ramos, J.A.; Furlaneto, K.A; Caetano, P.K.; Correa, C.V. 2015. Qualidade de caqui 'Kyoto' sob conservação em atmosfera modificada e ambiente refrigerado. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

132 Para os resultados de sólidos solúveis não foi obtido efeito significativo dos  
133 tratamentos ( $p=0,24$ ), tampouco da interação entre dias de armazenamento e  
134 tratamentos ( $p=0,32$ ). Houve significância apenas para os dias de armazenamento  
135 ( $p<0,05$ ). Na média, o maior valor obtido foi de  $21,49^\circ$  Brix aos sete dias, decrescendo  
136 para  $20,50^\circ$  Brix aos 35 dias (Figura 3). Donazollo e Brackmann (2002) verificaram  
137 média de  $16^\circ$  Brix em caqui Kyoto sob conservação em atmosfera controlada, com  
138 pressões de  $\text{CO}_2$  de 0, 5 e 10 kPa, valor inferior aos obtidos neste experimento.

139 Para o potencial hidrogeniônico houve efeito significativo dos dias de  
140 armazenamento ( $p<0,001$ ) (Figura 4), no entanto, não houve significância para  
141 tratamentos ( $p=0,12$ ) nem para a interação entre os fatores ( $p=0,09$ ). Os valores de pH  
142 variaram de 5,70 no início do armazenamento a 6,09 aos 35 dias.

143 A acidez titulável também apresentou efeito significativo para os dias de  
144 armazenamento ( $p<0,001$ ) (Figura 5), enquanto que o efeito dos tratamentos ( $p=0,16$ ) e  
145 da interação ( $p=0,34$ ) não foi significativo.

146 Os valores de acidez titulável variaram entre 0,18 e 0,20 g de ácido málico.100g  
147 polpa<sup>-1</sup> do início ao fim do armazenamento. Normalmente, espera-se que haja redução  
148 dos valores de acidez titulável com o amadurecimento do fruto, uma vez que os ácidos  
149 orgânicos são aproveitados como fonte de energia (WILLS et al., 1981). No entanto,  
150 neste experimento os valores da acidez titulável foram constantes, podendo ser um  
151 indicativo de que não ocorreu o amadurecimento dos frutos e, conseqüentemente, que os  
152 tratamentos foram eficientes para sua conservação.

153

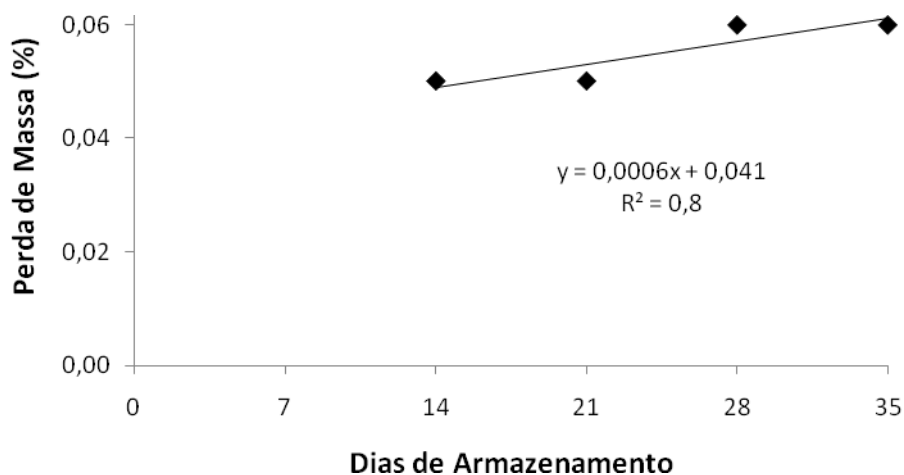
## 154 **CONCLUSÕES**

155 As composições gasosas estudadas não influenciaram as características físico-  
156 químicas (sólidos solúveis, pH e acidez titulável) do caqui cv. Kyoto. No entanto, o pico  
157 respiratório foi mais expressivo para os tratamentos controle e com 8%  $\text{CO}_2+4\%$   $\text{O}_2$ ,  
158 neste sentido, recomenda-se às composições gasosas de 5%  $\text{CO}_2+ 4\%$   $\text{O}_2$ , 6%  $\text{CO}_2+4\%$   
159  $\text{O}_2$  e 7%  $\text{CO}_2+4\%$   $\text{O}_2$  pois a menor taxa respiratória caracteriza menor atividade  
160 metabólica o que leva a uma maior vida pós-colheita dos frutos.

161

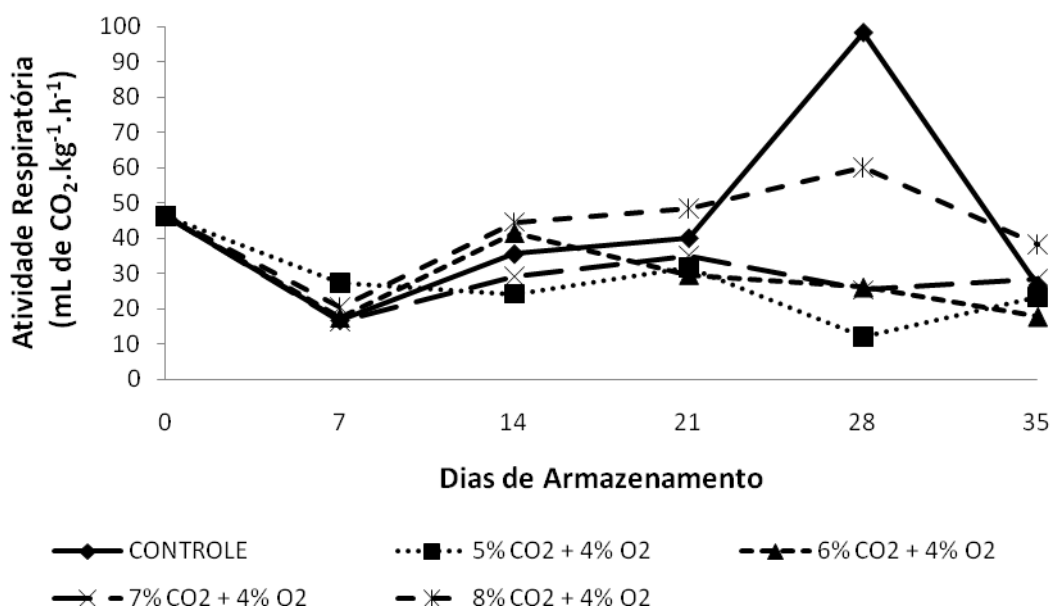
## 162 **REFERÊNCIAS**

- Mendonça, V.Z., Vieites, R.L.; Ramos, J.A.; Furlaneto, K.A; Caetano, P.K.; Correa, C.V. 2015. Qualidade de caqui 'Kyoto' sob conservação em atmosfera modificada e ambiente refrigerado. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.
- 163 BLEINROTH, E.W.; ZUCHINI, A.G.; POMPEO, R.M. Determinação das  
164 características físicas e mecânicas de variedade de abacate e sua conservação pelo frio.  
165 **Coletânea ITAL**, v.7, p.29-81, 1976.
- 166 CHITARRA, M. I. F. ; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia**  
167 e manuseio. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.
- 168 DONAZZOLO, J.; BRACKMANN, A. Armazenamento de caqui (*Diospyros kaki, L.*) cv.  
169 Quioto, em atmosfera controlada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24,  
170 n. 2, p. 323-327, 2002.
- 171 FERRI, V. C.; RINALDI, M. M.; LUCHETTA, L.; ROMBALDI, C. V. Qualidade de  
172 caquis Fuyu tratados com cálcio em pré-colheita e armazenamento sob atmosfera  
173 modificada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 385-388, 2002.
- 174 FINGER, F. L.; VIEIRA, G. **Controle da perda pós-colheita de água em produtos**  
175 **hortícolas**. Viçosa: UFV, 2002. 29 p.
- 176 INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. I -Métodos  
177 químicos e físicos para análise de alimentos. 3a ed., São Paulo, 533p. 1985.
- 178 MANOLOPOULOU, H.; PAPADOPOULOU, P. A study of respiratory and physico-  
179 chemical changes of four kiwi fruit cultivars during cool-storage. **Food Chemistry**, v.  
180 63 ,p. 529-534, 1998.
- 181 WILLS, R.H.H.; LEE, T.H.; GRAHAM, D.; McGLASSON, W.B.; HALL, E.G.  
182 Postharvest – an introduction to the physiology and handling of fruit and vegetables.  
183 Kensington: New South Wales University Press, 1981. 161p.
- 184



185  
186 **Figura 1:** Perda de massa (%) em caqui cv. Kyoto submetido à atmosfera modificada e  
187 armazenamento refrigerado ( $7\pm 1^\circ\text{C}$  e  $85\pm 5\%$  UR).

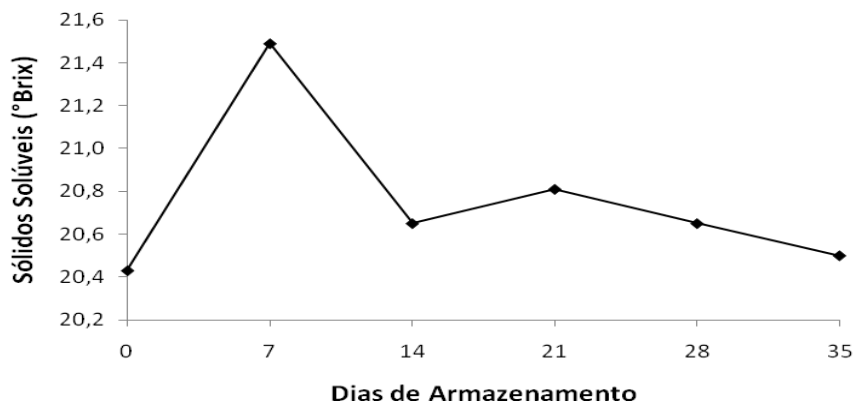
188 **Figure 1:** Weight loss (%) in persimmon cv. Kyoto submitted to modified atmosphere  
189 and cold storage ( $7 \pm 1^\circ\text{C}$  and  $85 \pm 5\%$  RH).  
190



191  
192 **Figura 2:** Atividade respiratória ( $\text{mL de CO}_2 \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ ) em caqui cv. Kyoto submetido à  
193 atmosfera modificada e armazenamento refrigerado ( $7\pm 1^\circ\text{C}$  e  $85\pm 5\%$  UR).

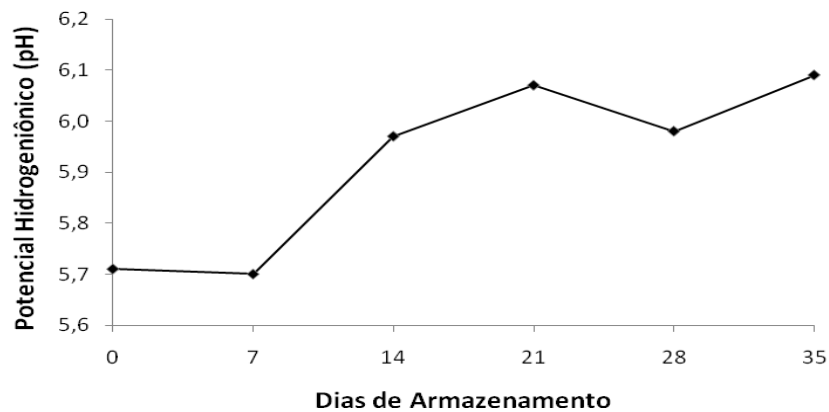
194 **Figure 2:** Respiratory activity ( $\text{mL CO}_2 \text{ kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ ) in persimmon cv. Kyoto submitted to  
195 modified atmosphere and cold storage ( $7 \pm 1^\circ\text{C}$  and  $85 \pm 5\%$  RH).  
196

Mendonça, V.Z., Vieites, R.L.; Ramos, J.A.; Furlaneto, K.A; Caetano, P.K.; Correa, C.V. 2015. Qualidade de caqui 'Kyoto' sob conservação em atmosfera modificada e ambiente refrigerado. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.



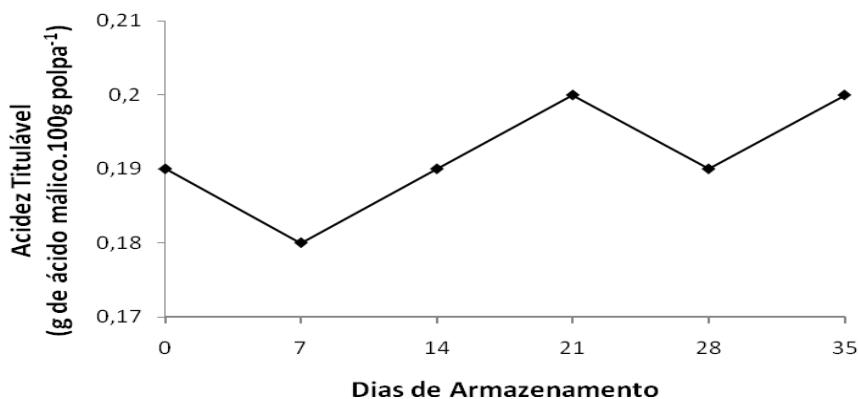
197  
198  
199  
200  
201  
202  
203

**Figura 3:** Sólidos solúveis (°Brix) em caqui cv. Kyoto submetido à atmosfera modificada e armazenamento refrigerado ( $7\pm 1^{\circ}\text{C}$  e  $85\pm 5\%$  UR).  
**Figure 3:** Soluble solids (° Brix) in persimmon cv. Kyoto submitted to modified atmosphere and cold storage ( $7 \pm 1^{\circ} \text{C}$  and  $85 \pm 5\%$  RH).



204  
205  
206  
207  
208  
209

**Figura 4:** Potencial hidrogeniônico (pH) em caqui cv. Kyoto submetido à atmosfera modificada e armazenamento refrigerado ( $7\pm 1^{\circ}\text{C}$  e  $85\pm 5\%$  UR).  
**Figure 4:** Hydrogenionic potential (pH) in persimmon cv. Kyoto submitted to modified atmosphere and cold storage ( $7 \pm 1^{\circ} \text{C}$  and  $85 \pm 5\%$  RH).



210  
211  
212  
213  
214

**Figura 5:** Acidez titulável (g de ácido málico.100g polpa<sup>-1</sup>) em caqui cv. Kyoto submetido à atmosfera modificada e armazenamento refrigerado ( $7\pm 1^{\circ}\text{C}$  e  $85\pm 5\%$  UR).  
**Figure 5:** Titratable acidity (g malic acid.100g pulp-1) in persimmon cv. Kyoto submitted to modified atmosphere and cold storage ( $7 \pm 1^{\circ} \text{C}$  and  $85 \pm 5\%$  RH).